

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Postur duduk adalah salah satu postur tubuh bagian atas yang ditopang oleh punggung bagian bawah dan bagian paha yang dibatasi gerakannya. Duduk merupakan posisi yang baik untuk berbagai aktivitas, seperti menulis, membaca, dan menonton TV. Saat melakukan suatu aktivitas, seseorang harus mengadopsi beberapa postur tubuh, seperti duduk tegak, duduk membungkuk, dan setengah duduk. Posisi duduk membungkuk adalah postur tubuh kebanyakan orang (Widjayanti *et al.*, 2010).

Mencondongkan tubuh ke depan adalah kebiasaan yang sulit dihilangkan. Kebiasaan ini merupakan refleks punggung melengkung yang paling sering terjadi dalam aktivitas sehari-hari. Membungkuk berlebihan dapat menyebabkan kifosis, yang dapat menyebabkan nyeri punggung, kekakuan punggung dan kelelahan otot, serta penyakit lainnya (Suryabi, 2015).

Kifosis adalah penyimpangan postur dalam bidang sagittal yang disebabkan oleh beberapa faktor kongenital, sikap tubuh yang salah pada saat bekerja dan berolahraga, serta kesalahan tubuh saat beraktivitas seperti duduk, berdiri dengan tubuh membungkuk dalam waktu lama dan statis. Pemakaian tas ransel beban berat dalam jangka waktu lama juga bisa menyebabkan tubuh condong ke depan atau kifosis (Wulandari, 2013).

Kifosis/hiperkifosis adalah kelainan bentuk tulang belakang yang terjadi selama masa pubertas (W. M. Kim *et al.*, 2021). Insiden malformasi ini diperkirakan 15% pada anak usia 11 tahun dan 38% pada dewasa usia 20-50 tahun. Peningkatan kelengkungan kurva thoracal dapat menyebabkan nyeri, kesulitan bernapas, atau kerusakan organ dalam dan mempengaruhi penampilan (Wahyuddin & Firdausy, 2020).

Pada anak-anak dan remaja, perkembangan kifosis postural disebabkan oleh kebiasaan postur tubuh yang buruk seperti duduk dalam waktu lama dengan kepala

dan leher dimiringkan ke depan, seperti di depan laptop atau komputer (Herchenroder *et al.*, 2018). Kifosis postural di masa dewasa mungkin disebabkan oleh postur tubuh yang buruk di masa muda atau kebiasaan jangka panjang pada postur tertentu, seperti atlet (Pynt *et al.*, 2008).

Kifosis postural telah lama diketahui dan terkadang masih terlihat pada anak-anak dan remaja (Żurawski *et al.*, 2020). Data anak sekolah dari Desa Turkmanchay, Iran, menunjukkan prevalensi postural kifosis mencapai 35,4%, dengan 27,8% pada anak perempuan dan 7,6% pada anak laki-laki (Gh *et al.*, 2012), di sisi lain, dalam sebuah penelitian terhadap remaja putri yang bersekolah di Kota Tabriz, Iran, 181 peserta (45%) dari 400 remaja putri menunjukkan kombinasi kelainan postural, dan 45 partisipan (11,2%) ternyata menderita kifosis thoracal (Golalizadeh *et al.*, 2020). Sebuah survei terhadap 595.057 anak sekolah dan remaja di China selatan menemukan bahwa 16.067 (2,7%) mengalami kifosis thoracal karena postur tubuh yang tidak tepat (Yang *et al.*, 2020). Perkembangan kifosis postural pada masa remaja sering dikaitkan dengan kebiasaan mengadopsi postur berdiri atau duduk yang tidak tepat dan merupakan faktor risiko utama untuk mengembangkan gangguan muskuloskeletal di kemudian hari (Golalizadeh *et al.*, 2020; Yang *et al.*, 2020).

Diagnosis dini setidaknya memberi tahu pasien bahwa ada kelengkungan tulang belakang atau kifosis sehingga dapat ditangani sedini mungkin untuk menghindari kelainan bentuk yang lebih serius. Penelitian mengenai kifosis postural masih terus dikembangkan hingga saat ini, namun belum banyak yang mengulas tentang pengaruh dari postur duduk yang buruk dalam menimbulkan kifosis postural. Begitu pula di Indonesia masih sangat sedikit, sehingga sulit dilakukan perbandingan hasil penelitian. Selain karena masih sedikitnya penelitian tentang masalah diatas, peneliti juga sudah melakukan survei awal pada 10 mahasiswa dan 7 diantaranya memiliki kebiasaan posisi duduk yang buruk dan beberapa terlihat kelainan dari postur tubuhnya. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang perbandingan posisi duduk sehari-hari dengan dugaan terjadinya kifosis postural pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Apakah terdapat perbandingan posisi duduk sehari-hari dengan dugaan terjadinya kifosis postural pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis perbandingan posisi duduk sehari-hari dengan dugaan terjadinya kifosis postural pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kebiasaan posisi duduk sehari-hari responden.
2. Mengetahui derajat kelengkungan vertebrae thoracalis responden.
3. Mengetahui kebiasaan posisi duduk responden berdasarkan umur.
4. Mengetahui kebiasaan posisi duduk responden berdasarkan jenis kelamin
5. Mengetahui derajat kelengkungan vertebrae thoracalis responden berdasarkan umur.
6. Mengetahui derajat kelengkungan vertebrae thoracalis responden berdasarkan jenis kelamin.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Bagi Peneliti

Menambah pemahaman dan pengetahuan peneliti mengenai perbandingan posisi duduk sehari-hari dengan dugaan terjadinya kifosis postural.

b. Bagi Bidang Akademi

Menambah sumber referensi di perpustakaan dan sumber informasi tentang perbandingan posisi duduk sehari-hari dengan dugaan terjadinya kifosis postural.

c. Bagi Pelayanan Masyarakat

Mengetahui posisi duduk yang benar sehingga dapat menghindari terjadinya kifosis postural.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan teori dan masih dapat dikembangkan lagi tentang perbandingan posisi duduk kegiatan sehari-hari dengan dugaan terjadinya kifosis postural.

BAB II

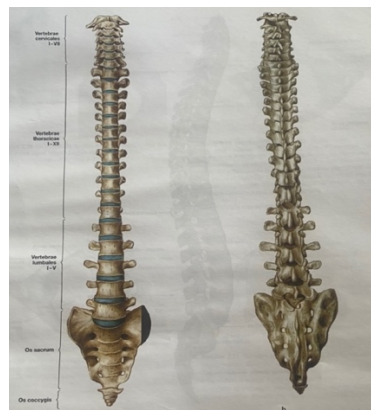
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tulang Belakang

2.1.1 Anatomi Tulang Belakang

Ada 33 jenis vertebrae pada tahap awal perkembangan. Saat anak tumbuh, beberapa tulang belakang di daerah sacral dan coccygeal bergabung bersama. Oleh karena itu, tulang belakang orang dewasa terdiri dari 26 ruas tulang belakang:

- 7 cervical vertebrae, terletak di regio leher.
- 12 thoracic vertebrae, terletak di posterior dari *thoracic cavity*.
- 5 lumbar vertebrae, menopang punggung bawah.
- 1 sacrum, terdiri dari 5 bagian tulang sacral yang menyatu.
- 1 coccyx, terdiri dari 4 bagian tulang coccygeal yang menyatu (Von *et al.*, 2019).



Gambar 2.1 Tulang Belakang/Columna Vertebralis

Jika dilihat dari sisi ventral atau dorsal, tulang belakang tampak lurus. Namun, jika dilihat dari samping, dapat terlihat empat lekukan kecil yang disebut lekukan normal. Kurva cervical dan lumbar tampak cembung, sedangkan kurva thoracal dan sacral tampak cekung. Kelengkungan tulang belakang ini meningkatkan kekuatan, menjaga keseimbangan saat berdiri, meredam guncangan

saat berjalan, dan melindungi tulang belakang dari patah tulang (Tortora & Derrickson, 2014).



Gambar 2.2 Tulang Belakang/Columna Vertebralis

2.1.2 Vertebrae Cervicalis

Leher memiliki beberapa tulang belakang dengan bentuk dan sifat khusus, yaitu:

- Vertebrae cervicales kecil (1) = Atlas

Memiliki corpus yang tipis dan processus transversus. Ini dibedakan dengan adanya foramen (yang dilalui arteri vertebralis) dan ujung dua tuberkul.

- Axis (vertebrae cervicalis ke-2)

Sebaliknya, processus odontoid yang menonjol ke atas dari corpus berartikulasi dengan arcus anterior atlas. Dalam perkembangannya, processus odontoid ini adalah corpus atlas yang bergeser dari axisnya. Processus ini diperbaiki oleh ligamen pendek yang menghubungkan atlas dan foramen magnum occipitalis.

- Vertebrae cervicalis 3-5

Meski corpusnya kecil, processus spinosus bercabang dua (bifida). Processus transversus memiliki foramen transversarium yang membagi processus transversus menjadi dua:

- 1) Tuberculum anterius

2) Tuberculum posterius

Diantara dua tonjolan di bagian luar foramen transversarium terdapat alur yang disebut sulcus nervi spinalis yang dilalui nervi spinalis.

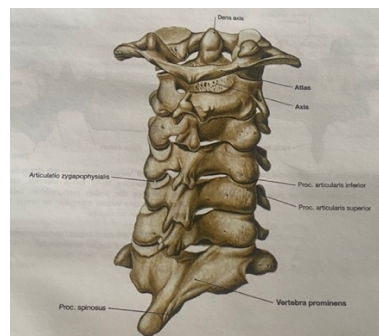
- Vertebrae cervicalis 6

Susunan utama vertebrae cervicalis ke-6 hampir sama dengan vertebrae cervical ke-3 dan ke-5. Satu-satunya perbedaan adalah nodus anterior vertebrae cervicalis ke-6 membesar dan disebut nodus karotis.

- Vertebrae cervicalis 7

Penempatan vertebrae cervicalis ke-7 adalah sebagai berikut:

- 1) Processus spinosus meruncing ke belakang, tidak bercabang dan menonjol dengan baik. Karena alasan ini, vertebrae cervicalis ke-7 juga dikenal sebagai tulang belakang leher yang menonjol.
- 2) Tuberkulum anterior menyusut/menghilang. Namun, terkadang tuberkulum ini menjadi lebih panjang dan menyerupai tulang rusuk yang disatukan oleh processus transversus yang disebut tulang rusuk serviks (Tortora & Derrickson, 2014).



Gambar 2.3 Vertebrae Cervicalis

2.1.3 Vertebrae Thoracalis

Vertebrae thoracalis memiliki 12 buah dengan ciri-ciri umum yaitu sebagai berikut:

- Corpus

Bentuknya seperti kubus dan semakin besar, tinggi, dan kuat ke arah caudal. Tingkat ventral corpus lebih rendah dari tingkat dorsalnya. Tepi luar corpus memiliki cekungan yang disebut fovea costalis yang bersifat sebagai berikut:

- 1) Setiap sisi tubuh memiliki sepasang cekungan, fossa kosta atas dan bawah, dan pada tubuh vertebrae thoracalis ke-3 sampai ke-9, setiap fossa berbentuk setengah lingkaran.
- 2) Korpus vertebrae thoracalis ke-11 dan ke-12 hanya memiliki satu fovea kosta sirkular dan satu di setiap sisi.
- 3) Pada vertebrae thoracalis ke-1 dan ke-10, fossa kosta atas melingkar sempurna, tetapi pada vertebrae thoracalis ke-11 fossa kosta bawah tidak ada, kecil, atau tidak berfungsi.

- Processus transversus

Dari segmen 1 ke segmen 8 memanjang dan kemudian memendek lagi. Bidang yang mengarah ke arah latero ventral memiliki cekungan bulat yang disebut fossa kosta transversal. Struktur ini tidak ada pada vertebrae thoracalis ke-11 dan ke-12. Processus transversus vertebrae thoracalis ke-1 dan ke-2 masih dalam bidang frontal yang sama dengan processus artikular superior, tetapi di segmen lain processus transversus miring secara dorsolateral. Processus artikular superior dan inferior tegak lurus pada bidang frontal, kecuali vertebrae thoracalis ke-12, sehingga processus artikular inferior diputar secara dorsolateral.

- Processus spinosus

Prismatik, tiga sisi, meruncing, biasanya dorso-caudal.

- Foramen vertebrae

Sedikit membulat dan lebih kecil dari vertebrae cervicalis dan lumbalis (Tortora & Derrickson, 2014).

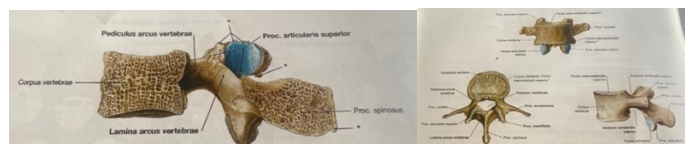


Gambar 2.4 Vertebrae Thoracalis & Vertebrae Lumbalis I-II

2.1.4 Vertebrae Lumbalis

Daerah lumbar memiliki lima vertebrae lumbar dan merupakan segmen terbesar dengan ciri-ciri umum sebagai berikut:

- Corpus besar, tebal, dan kuat berbentuk seperti ginjal lateral. Level ventral lebih tinggi dari level dorsal (lordosis lumbalis).
- Processus spinosus kuat tetapi pendek. Dalam processus articularis superior dan inferior, itu diputar antara bidang frontal dan sagittal. Di tepi lateral processus articularis superior adalah punggungan kecil yang disebut processus mamillaris.
- Processus transversus pendek dan kokoh, dengan tonjolan kecil di dasarnya disebut processus accessorius.
- Foramen vertebrae: berbentuk segitiga (Tortora & Derrickson, 2014).



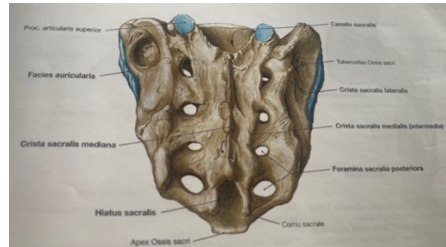
Gambar 2.5 Vertebrae Lumbalis III-IV

2.1.5 Vertebrae Sacralis

Selama embriogenesis, ada lima vertebrae sacralis di selangkangan, tetapi di masa dewasa mereka menyatu menjadi satu tulang yang disebut sakrum. Sifat-sifat os sacrum:

- Tulang ini berbentuk segitiga.
- Basisnya menghadap ke cranial sedangkan apexnya menghadap ke caudal.

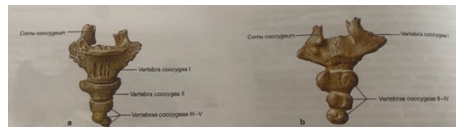
- Os sacrum pada perempuan berupa segitiga sama sisi sedangkan pada laki-laki berupa segitiga sama kaki (Tortora & Derrickson, 2014).



Gambar 2.6 Os. Sacrum

2.1.6 Vertebrae Coccygeus

Tulang segitiga kecil yang terdiri dari empat tulang ekor yang menyatu. Tulang ini berartikulasi dengan sakrum dan membentuk bagian dari dinding posterior panggul. Ada 3 sampai 6 tulang ini di bagian ekor atau tulang (Tortora & Derrickson, 2014).



Gambar 2.7 Os. Coccygeus

2.2 Kelainan Postural pada Tulang Belakang

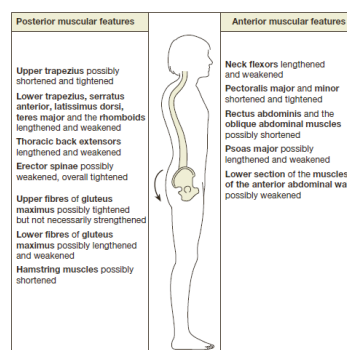
Posisi normal tulang belakang terlihat lurus jika dilihat dari depan atau belakang. Jika dilihat dari samping, kepala cenderung sedikit miring (lordosis) karena leher agak condong ke depan. Segmen thoracal sedikit melengkung ke belakang (kifosis) dan segmen lumbal melengkung ke depan (lordosis). Namun, kelengkungan tulang belakang yang tidak normal dapat menyebabkan kelainan bentuk tulang belakang.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata kelainan; (1) Perbedaan; (2) Perihal (keadaan) yang menyalahi (atau menyimpang dari kebiasaan); penyimpangan. Kelainan postural pada tulang belakang adalah suatu kondisi yang berbeda atau keadaan yang menyimpang dari postur tubuh yang

normal khususnya pada bentuk tulang belakang. Dalam buku yang berjudul “*Teaching Pilates for Postural Faults, Illness & Injury: A Practical Guide*” ditulis oleh Paterson (2009: 16-28), ada 6 macam postur dengan kelainan yang mudah dikenali pada tulang belakang yaitu *sway back*, *flat back*, *kyphosis*, *lordosis*, *kypholordosis*, dan *scoliosis*. Dalam artikel yang ditulis oleh Zaharieva (2016: 207), deviasi postural yang paling biasa terjadi adalah cervical dan lumbal *hyperlordosis*, *kyphosis*, dan *flat back* dalam bidang sagittal dan *scoliosis* dalam bidang frontal. Berikut penjelasan dari beberapa kelainan tulang belakang yang telah disebutkan (Purnama, 2018).

a. Kifosis

Kyphosis (dalam bahasa Inggris) atau kifosis adalah istilah anatomis yang mengacu pada lengkungan spinal thoracal dan sakrum posterior primer, namun sebagai istilah klinis, ini menggambarkan kurva thoracal posterior yang berlebihan ketika dilihat dari samping (gambar 2.8). Kifosis juga dikenal sebagai bungkuk, adalah kondisi umum kelengkungan punggung atas. Namun, dapat juga disebabkan oleh penyakit degeneratif (gangguan penuaan), cacat lahir, osteoporosis dengan fraktur kompresi tulang belakang, dan trauma. Kifosis yang berkaitan dengan usia seringkali merupakan akibat dari penyakit yang disebut osteoporosis, yang melemahkan tulang belakang dan dapat menyebabkan patah tulang dan terkompresi. Jenis kifosis lainnya terjadi pada bayi atau remaja akibat kelainan tulang belakang. Kifosis ringan jarang menimbulkan masalah, tetapi kasus yang parah dapat menyebabkan nyeri.



Gambar 2.8 Postur Kifosis

Ciri-ciri postur kifosis sebagai berikut:

- Kepala : posisi kepala ke depan.
- Vertebrae thoracalis : kelengkungan yang berlebihan ke arah posterior.
- Costae: kelengkungan yang berlebihan.
- Scapulae: posisi lebih lateral dengan scapula abduksi, terputar ke atas dan dapat miring/berbentuk sayap.

Kifosis adalah suatu kondisi di mana kelengkungan kurva thoracal tulang belakang berada di luar kisaran normal. Sudut kelengkungan kurva toraks dapat diukur dengan sudut Cobb. Asosiasi Penelitian Skoliosis melaporkan nilai mulai dari 10 derajat hingga 40 derajat saat mengukur sudut antara bagian atas T5 dan bagian bawah T12. Keselarasan sagittal tulang belakang berubah berkali-kali dari lahir hingga usia tua. Semua tulang tetap dalam posisi kifosis saat lahir dan memanjang dari leher ke sakrum. Di sisi lain, ketika seseorang mulai berdiri tegak, lordosis berkembang pertama di punggung bawah dan kemudian kifosis di dada. Adapun klasifikasi kifosis akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Kifosis kongenital; kondisi bungkuk yang disebabkan oleh pembentukan tulang belakang yang tidak sempurna. Biasanya terjadi pada bayi dan anak-anak. Kifosis kongenital adalah kifosis bawaan, atau perkembangan tulang belakang yang tidak normal sejak dalam kandungan.
- 2) Kifosis idiopatik; tidak jelas apa yang menyebabkan kifosis jenis ini. Namun, itu mungkin karena beberapa faktor genetik.
- 3) Kifosis postural; kifosis yang penyebabnya adalah dikarenakan posisi tubuh yang buruk atau salah baik saat tidur, tengkurap atau juga duduk. Jenis ketiga ini seringkali dialami oleh orang yang sudah tua. Akan tetapi jika dirunut, bahwa kebiasaan saat muda lah yang mengakibatkan kifosis jenis ketiga ini menjangkit ketika sudah tua. Jadi akan lebih baik ketika masih muda untuk memperhatikan posisi tubuh secara benar.

- 4) Kifosis remaja (penyakit *scheuermann*); adalah penyakit pertumbuhan tulang belakang dengan vertebrae menjadi sedikit berbentuk mirip baji. Jika terjadi pada vertebrae thoracal, terutama jika beberapa vertebrae terlibat, kifosis yang normal menjadi berlebihan. Penyebabnya tidak diketahui. *Scheuermann* menggunakan istilah osteokondritis karena lempeng akhir epifisis vertebrae mengalami osifikasi secara tak beraturan. Schmorl menaruh perhatian terhadap fungsi lempeng tulang rawan dalam memindahkan tekanan secara merata dan kemudian menyatakan suatu cacat pada lempeng-lempeng tulang rawan itu akan mengakibatkan ketegangan pada bagian anterior dari korpus vertebrae. Akhir-akhir ini diduga bahwa pergeseran traumatik dari lempeng epifisis terjadi pada anak-anak karena bertambahnya kekuatan tulangnya selama pertumbuhan pada masa pubertas; mungkin terdapat juga osteoporosis vertebrae dan diskus dapat mengalami herniasi ke dalam tulang yang rapuh.
- 5) Kifosis pada orang tua; degenerasi diskus intervertebralis mungkin menyebabkan bungkuk yang meningkat secara berangsur-angsur yang khas untuk orang berumur lanjut. Ruang diskus menyempit dan vertebrae sedikit tertekan. Tidak banyak rasa nyeri kecuali kalau terdapat osteoarthritis dari sendi-sendi permukaan.
- 6) Kifosis osteoporosis; osteoporosis pascamenopause dapat menyebabkan fraktur kompresi pada satu atau lebih vertebrae thoracal. Sebagian besar pasien berusia 60-an dan 70-an, dan keluhan utama mereka adalah nyeri. Kifosis jarang terlihat. Keluhan utama adalah nyeri lumbosakral, akibat lordosis lumbal kompensasi pada tulang belakang yang menua yang menderita osteoarthritis. Perawatan tergantung pada penyakit yang mendasarinya dan mungkin termasuk terapi penggantian hormon. Osteoporosis yang lebih tua mempengaruhi pria dan wanita. Pasien biasanya berusia di atas 75 tahun dan sering lemah karena penyakit lain atau kurang olahraga. Mereka mengeluh sakit punggung dan mungkin memiliki

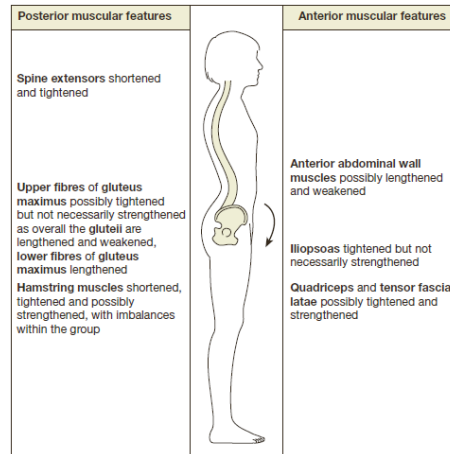
kelainan bentuk tulang belakang yang terlihat. Menunjukkan patah tulang belakang. Penyakit lain seperti metastasis dan *multiple myeloma* harus disingkirkan. Pengobatan bersifat simptomatik. Istirahat dan penggunaan penyangga tulang belakang memperburuk osteoporosis.

- 7) Kifosis akibat tuberkulosis tulang belakang; tulang belakang adalah yang paling sering diserang dan paling berbahaya oleh tuberkulosis tulang. Infeksi biasanya ditularkan melalui darah dari dalam tubuh vertebrae yang berdekatan dengan diskus intervertebralis. Kerusakan tulang dan kasus terjadi dengan penyebaran infeksi ke ruang diskus intervertebralis dan vertebrae yang berdekatan. Ketika badan vertebrae dihancurkan bersama, sudut akut (kifosis) terjadi. Nekrosis dan pembentukan *cold abses* dapat menyebar ke vertebrae yang berdekatan atau menjalar ke jaringan lunak paravertebral. Ada peningkatan risiko cedera tulang belakang karena kompresi dari abses atau tulang yang bergeser, atau iskemia akibat trombosis arteri tulang belakang. Selama penyembuhan, kalsifikasi vertebrae dan fusi tulang terjadi diantara vertebrae. Namun, bila terjadi sudut anterior yang cukup, tulang belakang biasanya tidak sehat dan sering timbul tonjolan yang lebih parah. Saat kifosis berkembang, ada risiko kompresi tali pusat.

b. Lordosis

Pada posisi santai, sudut sakrum sekitar 30 derajat dan tulang belakang lumbal melengkung dengan lembut ke dalam memungkinkan panggul menyeimbangkan secara langsung pada sendi pangkal paha. Ini selanjutnya memungkinkan otot-otot perut, spinal, pangkal paha posterior, dan hamstring mencapai panjang optimal untuk mengendalikan kemiringan panggul dan keseimbangan seluruh tubuh pada anggota badan bawah dan kaki (Purnama, 2018).

Dengan postur lordosis, sudut sakrum adalah lebih dari 30 derajat, kurva lumbal anterior dan kemiringan tulang panggul meningkat tajam dan sendi pangkal paha sedikit tertekuk (Purnama, 2018).



Gambar 2.9 Postur Lordosis

Ciri-ciri postur lordosis sebagai berikut :

- Vertebrae lumbalis: kelengkungan yang berlebihan ke arah anterior.
- Sudut sacrum : lebih dari 30 derajat.
- Pelvis: peningkatan kemiringan panggul anterior.
- Sendi pinggul: fleksi.
- Sendi lutut: fleksi.


Lordosis adalah kondisi tulang belakang yang menyebabkan punggung pasien menekuk secara berlebihan di area punggung bawah. Tulang belakang normal tampak lurus jika dilihat dari belakang. Terutama punggung bagian bawah terlihat bengkok, berbeda dengan tulang belakang yang mengalami lordosis. Lordosis adalah kompresi ke dalam dari kurva serviks-lumbar di luar batas fisiologis. Pinggang biasanya terlihat cekung. Lordosis adalah kelainan tulang belakang yang menyebabkan tulang leher dan dada melengkung ke depan, membuat dada tampak cembung. Adapun 5 tipe utama lordosis akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Postural lordosis; kondisi ini terjadi karena berat yang berlebih di abdomen dan kurangnya kondisi otot abdomen dan tulang belakang. Ketika seseorang membawa beban yang berlebih di bagian depan (area abdomen) hal ini akan menarik tubuh bagian belakang ke depan. Ketika otot abdomen dan otot tulang belakang melemah, maka tidak dapat mempertahankan tulang belakang dan menarik tulang belakang ke depan, sehingga membentuk kurvatura (kurva dengan arah melengkung ke depan).
- 2) Kongenital/traumatik lordosis; trauma pada tulang belakang menyebabkan nyeri pada tulang belakang. Hal ini dapat menyebabkan penderita cenderung untuk mengistirahatkan daerah yang mengalami trauma (fraktur) dan membatasi pergerakan, agar rasa sakit pada tulang belakang rendah. Hal tersebut dapat mengakibatkan otot penyangga tulang belakang menjadi lemah dan terjadi perubahan pada tulang belakang. Pada anak-anak ini sering terjadi akibat cedera olahraga, atau jatuh dari daerah tinggi.
- 3) *Post surgical laminectomy hyperlordosis*; laminektomi adalah prosedur pembedahan di mana bagian dari vertebrae (tulang belakang) dikeluarkan untuk memberikan akses ke sumsum tulang belakang atau saraf akar. Bila ini dilakukan selama beberapa tingkat di tulang belakang, dapat menyebabkan tulang belakang menjadi tidak stabil dan meningkatkan kurva normal ke posisi *hyperlordotic* (terlalu melengkung). Pada orang dewasa hal ini jarang terjadi, namun bisa terjadi pada anak-anak dengan tumor sumsum tulang belakang setelah operasi untuk mengangkat tumor.
- 4) Neuromuscular lordosis; mencakup berbagai macam kondisi/gangguan yang dapat menyebabkan berbagai jenis masalah kelengkungan tulang belakang.
- 5) *Lordosis secondary to hip flexion contracture*; terjadi akibat kontraktur dari sendi pinggul yang menyebabkan tulang belakang ditarik keluar dari garis tengah tubuh. Kontraktur dapat disebabkan oleh berbagai hal antara lain;

infeksi, cedera, atau masalah ketidakseimbangan otot dari beberapa gangguan yang berbeda.

c. Skoliosis

Scoliois (dalam bahasa Inggris) atau skoliosis mengacu pada deviasi lateral yang cukup besar dari garis lurus vertikal yang normal pada tulang belakang. Kelengkungan lateral tulang belakang dapat membentuk bentuk "C" atau "S". Fenomena skoliosis sebenarnya tidak hanya dilihat dari satu sisi saja, sehingga meskipun kelainan tersebut tampak bersifat dua dimensi, namun dapat juga terjadi secara tiga dimensi. Jadi selain bisa melentur di sumbu Y juga bisa melenturkan (memutar) di sumbu X dan Z (Purnama, 2018).

Posterior muscular features		Anterior muscular features
<p>Cervical spine extensors possibly shortened and tightened</p> <p>Intercostal and thoracic paraspinals on the side of the concavity probably shortened and tightened and on the side of convexity lengthened and weakened</p> <p>Faults in the length and muscle tone of upper, middle and lower trapezius, serratus anterior, latissimus dorsi, teres major and rhomboids may occur as a result of faulty pectoral girdle alignment</p> <p>Lumbar paraspinals shortened and tightened on the side of concavity and lengthened and weakened on the side of convexity</p> <p>Gluteal and hamstring muscles possibly lengthened and weakened on the side of lumbar spine concavity and shortened and tightened on the side of convexity</p> <p>Gluteus maximus may be weakened bilaterally</p>		<p>Cervical spine flexors possibly lengthened and weakened</p> <p>Pectoralis major and minor possibly shortened and tightened</p> <p>Rectus abdominus possibly shortened and tightened and other individual anterior abdominal wall muscles possibly also have faults in length and/or strength.</p> <p>Overall muscle lengthening to accommodate the relative lengthening of the anterior components of the spine may occur</p> <p>Iliopsoas possibly shortened but not necessarily strengthened</p> <p>Lower fibres of tensor fasciae latae possibly lengthened and weakened on the side of lumbar spine concavity and strengthened and tightened on the side of convexity</p> <p>Adductors possibly weakened with imbalances between the muscles within the adductor group</p>

Gambar 2.10 Postur Skoliosis

Derajat kelengkungan tulang belakang atau derajat skoliosis ditentukan oleh sudut kelengkungan skoliosis. Untuk mengetahui derajat skoliosis, gunakan skoliometer atau lebih tepatnya lihat hasil rontgen tulang belakang. Sudut kelengkungan skoliosis pada foto rontgen dapat diukur menggunakan metode *Cobb Angle*.

Skoliosis didefinisikan sebagai kelengkungan tulang belakang lebih besar dari 10 derajat melalui sinar-X dan biasanya berhubungan dengan rotasi batang tubuh. Tiga jenis utama skoliosis adalah kongenital, idiopatik, dan neuromuskular. Skoliosis idiopatik dibagi menjadi tiga subkategori berdasarkan

usia *onset* (serangan). Skoliosis idiopatik infantil terjadi pada pasien di bawah usia 3 tahun, skoliosis idiopatik remaja pada anak-anak antara usia 3 dan 10 tahun, dan skoliosis idiopatik remaja pada pasien prematur di atas usia 10 tahun. Skoliosis idiopatik remaja adalah bentuk skoliosis idiopatik yang paling umum (Purnama, 2018). Adapun klasifikasi skoliosis akan dijelaskan sebagai berikut:

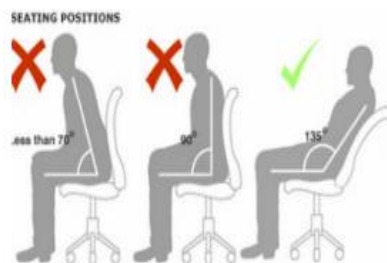
- 1) Skoliosis kongenital; kelainan yang sudah ada sejak lahir. Skoliosis kongenital ini dapat menyebabkan malformasi satu atau lebih badan vertebrae.
- 2) Skoliosis didapat; sejak lahir kelainan ini belum ada, namun akan berkembang pada masa selanjutnya.
- 3) Skoliosis idiopatik; kelainan ini berkembang pada masa remaja.
- 4) Skoliosis fungsional; kelainan ini berkaitan dengan postural atau nonstruktural. Pada skoliosis postural, deformitas bersifat sekunder atau sebagai kompensasi terhadap beberapa keadaan di luar tulang belakang, misalnya kaki yang pendek, atau kemiringan pelvis akibat kontaktur pinggul; bila pasien duduk (sehingga menghilangkan asimetri kaki) kurva itu menghilang. Spasme otot lokal yang berhubungan dengan prolaps diskus lumbalis dapat menyebabkan punggung miring.
- 5) Skoliosis struktural; perubahan pada struktur tulang belakang karena sebab yang bervariasi. Pada skoliosis struktural terdapat deformitas yang tak dapat diperbaiki pada segmen tulang belakang yang terkena. Komponen penting dari deformitas itu adalah rotasi vertebrae; processus spinosus memutar ke arah konkavitas kurva. Dickson *et al.* (1984) menyatakan bahwa deformitas itu sungguh-sungguh lordoskoliosis yang berhubungan dengan pelipatan rotasional dari tulang belakang. Deformitas awal mungkin dapat diperbaiki, tetapi sekali melebihi titik stabilitas mekanis tertentu, tulang belakang melipat dan berputar menjadi deformitas tetap yang tidak menghilang dengan perubahan postur.

- 6) Skoliosis parolitik; kelainan dengan jenis ini akan berkembang menyertai penyakit neurologis seperti poliomielitis. Penyimpangan kurvatura vertebrae pada skoliosis. Skoliosis juga dibedakan berdasarkan derajat kelengkungannya.

2.3 Ergonomi Duduk

Kenyamanan ergonomis yang luar biasa berarti kaki tidak akan menopang berat badan dan akan dapat mempertahankan postur tubuh yang stabil saat duduk. Duduk membutuhkan lebih sedikit energi daripada berdiri karena mengurangi beban otot statis pada kaki. Kegiatan duduk harus ergonomis agar nyaman bekerja. Postur tubuh yang buruk adalah penyebab sakit punggung. Hal ini dikarenakan tekanan pada tulang belakang saat duduk lebih besar dibandingkan saat berdiri atau berbaring. Asumsikan tekanan sekitar 100%, duduk tegang atau kaku (postur tegak) menghasilkan tekanan 140%, dan duduk bungkuk meningkatkan tekanan sebesar 190% (Yassierlie *et al.*, 2020).

Posisi duduk yang benar (santai) sangat penting karena jaringan tulang belakang yang melekat pada ligamen dapat menyebabkan rasa sakit jika posturnya salah. Duduk membungkuk meningkatkan aktivitas otot lebih dari 25% berat badan, dan duduk tegak meningkatkan aktivitas otot hingga 25% berat badan. Duduk santai dapat mengurangi risiko sakit punggung. Nyeri lebih sering terjadi pada posisi tegak. Ini karena ekstensor punggung berkontraksi lebih sering pada posisi ini dan ketegangan terjadi lebih cepat (Yassierlie *et al.*, 2020).



Gambar 2.11 Sikap Tubuh

Tipe posisi duduk antara lain (Novianah *et al.*, 2014):

a) Duduk tegak

Postur tegak tanpa sandaran dapat membuat tulang belakang lumbar tegang. Ini karena otot berusaha meluruskan tulang belakang dan tulang belakang lumbar adalah bagian yang menahan beban lebih banyak. Jika duduk tegak dengan tangan menggantung atau bertumpu pada paha, tidak banyak bedanya. Menurut beberapa penelitian, banyak orang duduk lebih nyaman dengan duduk pada sudut pinggul 120° - 130° di sepanjang sandaran kursi, yang mengurangi tekanan pada cakram intervertebralis sebesar 30% .

b) Duduk condong ke depan

Postur membungkuk didefinisikan sebagai gerakan maju dari postur atau postur sedemikian rupa sehingga sumbu batang tubuh membentuk sudut kurang dari 90° dengan vertikal atau sandaran kursi. Tubuh condong ke depan karena seseorang ingin mencapai tujuan visual atau karena meja kerjanya terlalu rendah. Duduk dengan posisi condong ke depan dapat memberi tekanan pada diskus intervertebralis sebesar $\pm 90\%$ lebih banyak daripada posisi fleksi, yang mengakibatkan penurunan kerja otot dan peningkatan atau peningkatan tekanan pada diskus.

c) Posisi duduk menyandar

Posisi terlentang mengikuti proporsi tubuh. Artinya, duduk di sandaran kursi dengan sudut 90° yang tepat.

d) Posisi duduk pinggang memutar

Posisi pinggul miring adalah deviasi bidang median dari vertikal, tanpa mempertimbangkan besarnya sudut yang terbentuk. Rotasi pinggul adalah gerakan postural yang berputar dari sisi ke sisi di sekitar sumbu vertikal, terlepas dari sudut rotasi, di mana biasanya duduk pada sudut 90° . Postur ringan dan tidak alami.

2.4 Postur Tubuh yang Benar

Keseimbangan tulang belakang mengacu pada kurva fisiologis timbal balik dari 3 daerah tulang belakang. Keseimbangan pada kurva membuat postur tubuh seseorang. Sudut lumbosakral memainkan peran penting dalam menentukan postur dan kelengkungan tulang belakang. Saat sudut lumbosakral berkurang, demikian pula sudut antara tulang belakang lumbar dan sakrum. Peningkatan sudut lumbosakral menyebabkan peningkatan lordosis lumbal. Perubahan koreksi sudut ini memodifikasi kelengkungan thoracal dan lumbal agar kepala tetap berada di atas pusat gravitasi. Bentuk lordosis lumbal juga dipengaruhi oleh bentuk cakram intervertebralis, ligamen supraspinal, sendi facet, otot erektor posterior, dan ketegangan fleksor pinggul lumbal (Vitriana, 2001).

Dapat dikatakan bahwa postur tubuh yang baik adalah postur tubuh yang dapat diregangkan dengan nyaman untuk jangka waktu tertentu tanpa merasa lelah. Mempertahankan postur normal pada dasarnya adalah penurunan fungsi ligamen akibat kontraksi intermiten otot-otot kecil, yang menyebabkan kelelahan, ketidaknyamanan, dan kecacatan (Vitriana, 2001).

Ciri-ciri postur tubuh seseorang dapat diwariskan atau diperoleh, dan juga dapat dikaitkan dengan kualitas kepribadian. Orang tua dengan kelengkungan punggung yang berlebihan menghasilkan anak dengan punggung yang berlebihan, sedangkan orang tua dengan bahu yang membulat dan leher yang membungkuk cenderung menghasilkan anak dengan kecenderungan yang sama. Nutrisi mempengaruhi struktur tubuh, dengan malnutrisi tidak ada cukup energi dan daya tahan otot dan bentuk untuk menjaga tubuh pada posisi yang tepat untuk aktivitas sehari-hari. Nutrisi yang buruk dapat menyebabkan postur tubuh yang buruk, terutama selama masa pertumbuhan, sementara postur tubuh yang buruk secara bertahap menjadi postur sehari-hari. Tinggi badan seseorang dapat mempengaruhi postur tubuh. Orang pendek cenderung menambah tinggi badan dengan berdiri tegak, dan orang tinggi mengurangi tinggi badan dengan menurunkan persendian

dan menekuk punggung dan leher. Orang-orang ini mencoba terlihat rata-rata (Vitriana, 2001).

Saat mengangkat benda, sering terlihat bahwa mengangkat dengan kaki lurus dan punggung tertekuk memberi tekanan lebih pada punggung bawah daripada mengangkat dengan punggung hampir vertikal, menggunakan kaki sebagai fungsi angkat utama. Sayangnya, aturan ini, meski cukup valid, jarang digunakan. Pengamatan terhadap orang yang mengangkat beban menunjukkan bahwa orang yang ditugaskan untuk mengangkat berulang kali dengan aturan ini tidak mengikuti instruksi, sering kali melengkungkan punggung dan mengangkat beban serta menggunakan sedikit tekukan lutut. Posisi punggung yang ditekuk dan diturunkan saat mengangkat beban berat mengurangi beban tekan pada cakram L5-S1 dibawah yang diharapkan dengan sandaran yang mampu mengangkat. Jika seseorang mampu menjaga tubuh dalam posisi tegak saat mengangkat beban, gaya tekan pada cakram lumbar berkurang. Karena kekuatan bahu dan jangkauan lengan yang terbatas, biasanya perlu memegang benda kecil di dekat tubuh. Prinsip terpenting saat mengangkat beban adalah meminimalkan jarak beban dari tulang belakang lumbar. Memegang beban berat dekat dengan tubuh, mengurangi risiko cedera punggung lebih banyak daripada meminta seseorang mengangkatnya dari tubuh (Vitriana, 2001).

Menurut Vitriana (2001), penyebab cedera punggung yang paling umum adalah:

- Postur tubuh yang buruk.
- Mekanika tubuh yang salah.
- Kondisi hidup dan kerja yang penuh tekanan.
- Kehilangan kekuatan dan fleksibilitas.
- Penurunan kesehatan secara umum.
- Jarang terjadi jatuh, beban rotasi, dan cedera kompresi.

2.5 Penilaian Risiko Ergonomi

Penilaian menggunakan kuesioner berdasarkan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dan faktor risiko ergonomis dari UCLA-LOSH dan WHO. Metode REBA merupakan alat analisis postur tubuh yang sangat sensitif terhadap pekerjaan yang melibatkan perubahan postur secara tiba-tiba. Biasanya terjadi akibat penanganan yang tidak menentu atau tidak terduga. Tujuan dilakukannya metode ini adalah untuk menghindari risiko cedera yang berhubungan dengan postural, terutama pada otot rangka. Metode ini dapat bermanfaat dalam pencegahan risiko dan sebagai peringatan adanya kondisi kerja yang tidak sesuai di tempat kerja (Sulaiman & Purnama, 2016).

Metode REBA memungkinkan analisis sendi dari posisi ekstremitas atas (tangan, lengan, pergelangan tangan), batang tubuh, leher, dan kaki. Metode ini juga mendefinisikan faktor-faktor lain yang dianggap penting untuk penilaian akhir posisi, seperti: beban atau gaya yang diterapkan, jenis cengkeraman, atau jenis aktivitas otot pekerja. Dengan cara ini, posisi dan situasi statis dan dinamis yang mungkin menunjukkan perubahan posisi yang tiba-tiba atau posisi yang tidak stabil dapat dinilai (Sulaiman & Purnama, 2016).

Keistimewaan metode REBA yang memudahkan implementasi lapangan antara lain:

- a) Metode REBA merupakan metode penilaian risiko yang sangat efektif, terutama untuk sistem muskuloskeletal.
- b) Metode REBA membagi tubuh menjadi segmen-segmen yang diberi kode secara independen dan mengevaluasi tungkai atas dan bawah.
- c) Metode ini menganalisis pengaruh tekanan postural terhadap gerakan yang dilakukan oleh lengan dan bagian tubuh lainnya.
- d) Cara ini dianggap cocok untuk jenis wadah dengan pegangan.
- e) Aktivitas otot karena salah menilai postur statis, dinamis, atau perubahan posisi.
- f) Akibatnya, risiko cedera dapat ditentukan dan tindakan korektif segera dilakukan untuk menghindari cedera.

Menurut UCLA-LOSH, ada beberapa faktor risiko yang berhubungan dengan *ergonomic* (Sokhibi *et al.*, 2018):

1) Pengaturan kerja yang buruk (*poor work organization*)

Pengaturan kerja yang buruk (*poor work organization*) adalah organisasi kerja yang tidak dilaksanakan dengan baik dan menyebabkan kerusakan atau gangguan kesehatan. Katakanlah, misalnya, ada bagian dari beban kerja yang sesuai jadwal, tetapi seseorang bekerja lembur atau memaksakan diri, jam kerjanya sangat padat sehingga tidak ada istirahat.

2) Pengulangan berkelanjutan (*continual repetition*)

Pengulangan terus menerus adalah tindakan yang dilakukan berulang kali. Aktivitas berulang menyebabkan ketegangan otot akibat beban kerja konstan tanpa relaksasi.

3) Gaya berlebih (*excessive force*)

Gaya berlebihan adalah upaya untuk mengambil energi dari tubuh untuk mencapai atau memindahkan suatu benda. Gerakan tubuh yang kuat, aktivitas fisik yang berlebihan, menarik, memukul, dan mendorong. Ketegangan otot terjadi saat pekerja melakukan aktivitas dengan kekuatan tinggi seperti mengangkat, mendorong, menarik, menahan beban berat. Ketegangan otot ini terjadi karena tegangan yang dibutuhkan melebihi fungsi otot yang optimal. Jika aktivitas ini sering dilakukan, risiko cedera otot rangka tinggi.

4) Postur janggal (*awkward posture*)

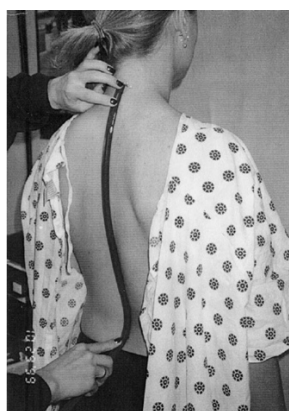
Postur janggal adalah posisi tubuh yang tidak sesuai dengan mekanika postural yang sehat dan dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal. Ekstensi lengan dengan lengan, memutar, berlutut, jongkok. Posisi janggal dari posisi netral. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin besar pula risiko terjadinya masalah otot rangka.

5) Posisi tidak bergerak (*stationary positions*)

Posisi tetap adalah posisi statis dimana tubuh sedikit diam.

2.6 Pengukuran Kurva Vertebrae

Kelengkungan tulang belakang dapat diukur dengan penggaris kurva flexi (*flexicurve ruler*). *Flexicurve ruler* adalah alat sederhana yang dapat digunakan untuk mengukur kelengkungan tulang belakang dan pinggang pada bidang sagittal, panjangnya 60 cm, bagian yang fleksibel ditutupi dengan plastik yang kuat, dan melengkung mengikuti bentuk tulang belakang. Dibandingkan dengan rontgen, *flexicurve ruler* dapat memberikan pemeriksaan tulang belakang yang cepat dan murah (Istiqomah, 2017).



Gambar 2.12 Flexicurve

Tulang belakang memiliki kelengkungan yang khas, yaitu lordosis cervical (lengkung konveks ventral), kifosis thoracal (lengkung konveks dorsal), lordosis lumbal (lengkung konveks ventral), kifosis sacral (lengkung konveks dorsal) (Istiqomah, 2017). Variasi kifolordosis pada columna vertebralis yaitu:

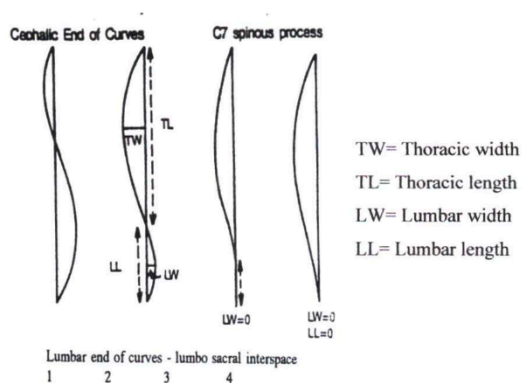
- a) Kurva normal, disebut normal jika setelah pengukuran dan perhitungan menggunakan rumus indeks kifosis = $(TW/TL) \times 100$ dan rumus indeks lordosis = $(LW/LL) \times 100$ diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kurva Normal

Umur	Perempuan	Laki-Laki
20-24	7.0 ± 2.0	8.5 ± 2.0
25-29	8.5 ± 2.5	8.0 ± 2.5
30-34	7.0 ± 1.0	8.0 ± 2.5

35-39	7.5 ± 2.0	8.2 ± 1.5
40-44	7.0 ± 1.5	8.5 ± 2.5
45-49	7.0 ± 2.0	8.5 ± 2.5
50-54	9.0 ± 3.0	7.5 ± 2.0
55-59	9.5 ± 2.5	8.5 ± 3.0
60-64	11.5 ± 2.0	10.0 ± 3.0
65-69	12.0 ± 2.5	11.0 ± 3.0
70-74	12.5 ± 3.0	11.5 ± 2.5
75-79	13.5 ± 4.0	12.0 ± 4.0
80+	15.0 ± 6.0	12.0 ± 4.0

- b) Hiperkifosis thoracal, kelengkungan sagittal tulang belakang toraks yang berlebihan ($> 45^\circ$).
- c) Hiperlordosis lumbal, kelengkungan sagittal tulang belakang lumbar yang berlebihan ($> 40^\circ$).



Gambar 2.13 Khypholordosis Variations

Cara pengukuran menggunakan *flexicurve*:

- 1) Pertama, pada posisi anatomi, responden akan berada dalam posisi tegak (sejauh yang dapat dilakukan responden).

- 2) Tempatkan ujung penggaris fleksibel atas pada processus spinosus 7 tulang belakang leher dan pasang perlahan penggaris fleksibel ke tulang belakang lumbar di sepanjang kontur punggung subjek 5.
- 3) Tandai penggaris fleksibel sehingga menyentuh L5.
- 4) Tempatkan penggaris fleksibel di atas kertas dan buat kurva.
- 5) Tarik garis lurus dari tepi kertas penggaris fleksibel ke area yang ditandai.
- 6) Hitung TL dan TW dan substitusikan $TW/TL \times 100$ ke dalam rumus indeks kifosis.
- 7) Hitung LL dan LW dan masukkan $LW/LL \times 100$ ke dalam rumus indeks lordosis.
- 8) Bandingkan hasilnya dengan tabel peringkat normal kurva vertebrae.

2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Postur Tubuh

Karena semua individu memiliki profil-profil anatomis yang unik, sulit mengidentifikasi atribut definitif untuk menggambarkan postur yang normal. Bagaimanapun, ini mungkin untuk mengidentifikasi komponen-komponen dari keselarasan dan postur ideal dan ini adalah standar yang digunakan untuk mengamati dan menilai banyak variasi postural yang mungkin ditemui.

Sebelum menilai postur tubuh, informasi pribadi seperti usia, jenis kelamin, riwayat kesehatan, status psikologis dan pengaruh adaptif seperti, pekerjaan, gaya hidup dan lain-lain, harus diperhatikan. Menurut Solberg (2008: 18-19), kinesiologis dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi postur manusia adalah sebagai berikut:

- 1) Keturunan; bawaan genetika seseorang terlahir dan akan mempengaruhi perkembangan fisik dan pola postur. Rincian seperti perawakan (ectomorf, mesomorf, endomorf) dan panjang dan berat tulang adalah pemberian saat lahir dan bersama-sama merupakan faktor dominan dalam perkembangan postural.

- 2) Usia; pola postural berubah selama siklus hidup, dari saat lahir, melalui semua tahap perkembangan hingga usia tua. Contoh yang tepat dari perubahan ini dapat dilihat terutama pada:
 - Perkembangan bertahap dari struktur lengkungan telapak kaki.
 - Posisi sendi ekstremitas bawah.
 - Perubahan pada sudut yang berkaitan dengan struktur anatomi femur.
 - Posisi dan stabilitas panggul.
 - Perkembangan kurva spinal.
 - Stabilitas *shoulder girdle*.
- 3) Jenis kelamin; beberapa ketidaksamaan terbukti antara postur pria dan wanita dan secara umum disebabkan oleh perbedaan anatomis dan fisiologis.
 - a) Sudut lumbar pelvic yang lebih besar diantara wanita (yang mempengaruhi posisi panggul dan kolom spinal lumbal).
 - b) Persentase jaringan lemak yang lebih tinggi pada wanita (yang mana memiliki efek keseluruhan pada struktur tubuh dan pola postural).
- 4) Kondisi lingkungan; kondisi lingkungan mempengaruhi semua area di mana manusia melakukan kehidupannya, di antaranya:
 - Lingkungan kerja-pekerjaan yang dilakukan seseorang, aktivitas yang dilakukan sepanjang hari, bahkan kebiasaan berpakaian yang berlaku (setelan jas, sepatu hak tinggi atau pakaian santai) memiliki efek kumulatif pada pola postural dan gerakan.
 - Faktor-faktor sosial termasuk norma sosial mempengaruhi postur tubuh seperti cara orang berjalan dan berpakaian, dan sebagainya. Contohnya kemungkinan postur “santai” yang disukai oleh remaja, jalan membungkuk yang dipengaruhi oleh model busana atau ketegangan memegang senapan oleh petugas militer.
- 5) Keadaan emosional; pola postural adalah petunjuk visual untuk keadaan emosional. Dari tahap perkembangan awal, pola gerakan menjadi begitu saling terkait dengan kesan emosional dan kognitif sehingga stres otot kumulatif di

tubuh dapat dilihat sebagai cermin ekspresi tubuh. Orang yang mengalami stres emosional, kegelisahan, kesedihan atau kurangnya kepercayaan diri, menanggung tubuh mereka dalam suatu sikap yang secara eksternal merefleksikan perasaan ini.

- 6) Aktivitas fisik; aktivitas fisik yang disesuaikan dapat berkontribusi pada perkembangan normal dan untuk peningkatan pola gerakan dan postural, tetapi dalam beberapa kasus dimana aktivitas tidak menjaga keseimbangan tubuh, hasilnya mungkin keterbatasan fungsional dan penurunan pola gerakan optimal. Menurut WHO, aktivitas fisik dapat dikategorikan menjadi:

- Aktivitas saat belajar/bekerja (aktivitas termasuk kegiatan belajar, latihan, aktivitas rumah tangga, dll).
- Perjalanan ke dan dari tempat aktivitas (perjalanan ke tempat kerja, belanja, ke supermarket, dll).
- Aktivitas rekreasi (olahraga, fitness, dan rekreasi lainnya).
- Aktivitas menetap (aktivitas yang tidak memerlukan banyak gerak seperti duduk saat bekerja, duduk saat di kendaraan, menonton televisi, atau berbaring, kecuali tidur).

Menurut artikel yang ditulis oleh Zaharieva (2016: 207) menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi postur tubuh adalah sebagai berikut:

- 1) Penuaan: tubuh berangsur-angsur kehilangan kapasitasnya untuk menyerap dan mentransfer gaya.
- 2) Inaktif/gaya hidup bermalas-malasan/keengganan untuk latihan: menyebabkan hilangnya aliran gerakan alami.
- 3) Kebiasaan postural yang buruk: akhirnya menjadi struktural.
- 4) Kompensasi biomekanika: ketidakseimbangan otot, pemendekan adaptif, ketidakstabilan, dan kelemahan otot.
- 5) Komposisi tubuh: peningkatan beban, penekanan pada struktur tulang belakang, menyebabkan deviasi tulang belakang.

- 6) Ruang kerja: ergonomi.
- 7) Teknik gerakan/eksekusi/latihan yang buruk.
- 8) Cedera: menyebabkan penurunan kapasitas dan elastisitas pembebanan.
- 9) Dll.

Dalam sumber majalah *International Therapist* (2012) menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi postur tubuh seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Postur Tubuh

Faktor-Faktor	Masalah-Masalah yang Mungkin Ditemui
Struktural/ Anatomi	<ul style="list-style-type: none"> • Skoliosis di semua atau sebagian tulang belakang. • Perbedaan panjang pada tulang panjang anggota tubuh atas dan bawah. • Tulang rusuk ekstra. • Tulang belakang ekstra. • Peningkatan elastin dalam jaringan (penurunan kekakuan ligamen). • Postur berubah secara besar saat kita tumbuh menjadi bentuk dewasa, dengan postur pada anak-anak menjadi sangat berbeda pada usia yang berbeda.
Fisiologis	<ul style="list-style-type: none"> • Postur berubah secara sementara dalam suatu cara kecil ketika kita merasa waspada dan bersemangat dibandingkan ketika kita merasa tenang dan lelah. • Nyeri atau ketidaknyamanan dapat mempengaruhi postur saat kita mengadopsi posisi untuk meminimalkan ketidaknyamanan. Ini mungkin sementara atau bisa menghasilkan perubahan postural jangka panjang jika posisi dipertahankan.

-
- Perubahan fisiologis yang menyertai kehamilan adalah sementara (misalnya, sakit punggung bawah sebelum atau setelah melahirkan), tetapi kadang-kadang menghasilkan yang lebih permanen, perubahan postural kompensasi.

Patologis

- Sakit atau penyakit mempengaruhi postur kita, terutama ketika tulang dan sendi terlibat. Osteomalasia dapat muncul sebagai genu varum; perubahan artritis sering terungkap ketika persendian pada anggota tubuh diamati.
 - Nyeri dapat menyebabkan postur yang berubah saat kita mencoba untuk meminimalkan ketidaknyamanan (misalnya, setelah cedera whiplash, klien dapat membungkukkan bahu secara protektif; nyeri perut dapat menyebabkan fleksi tulang belakang).
 - Malalignment dalam penyembuhan patah tulang terkadang diamati perubahan kontur tulang. Kondisi tertentu dapat menyebabkan peningkatan atau penurunan tonus otot. Misalnya, seseorang yang menderita stroke mungkin memiliki tonus yang meningkat pada beberapa anggota tubuh tetapi penurunan tonus pada yang lainnya.
 - Sebagai dewasa lanjut, kita cenderung kehilangan tinggi sebagai hasil perubahan osteoporosis sehingga mengembangkan postur membungkuk; wanita pascamenopause dapat mengembangkan suatu "*punuk dowager's*".
-

Pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> • Pertimbangkan perbedaan postural antara pekerja manual dan pekerja kantor, dan antara seseorang yang aktif dan seseorang yang tidak aktif.
Rekreasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pertimbangkan perbedaan postural antara seseorang yang memainkan olahraga raket teratur dan seseorang yang berkomitmen bersepeda.
Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketika seseorang merasa dingin mereka mengadopsi postur yang berbeda ketika mereka merasa hangat.
Sosial dan Budaya	<ul style="list-style-type: none"> • Orang yang terbiasa duduk bersila atau jongkok mengembangkan postur yang berbeda dari orang-orang yang terbiasa duduk di kursi.
Emosional	<ul style="list-style-type: none"> • Biasanya, postur yang secara tidak sadar kita adopsi untuk menyesuaikan suasana hati adalah sementara, tapi dalam beberapa kasus itu bertahan jika tingkat emosional tersebut adalah kebiasaan. pertimbangkan postur seseorang yang berduka, atau tonus otot pada seseorang yang marah. • Klien yang takut nyeri dapat mengadopsi postur protektif.

2.8 Pengaruh Postur Tubuh terhadap Kurva Vertebrae

Postur adalah hasil dari keselarasan berbagai bagian tubuh. Postur ideal terdiri dari beberapa elemen: posisi kepala netral, sedikit lordosis leher, lordosis punggung, lordosis tulang belakang lumbal, serta panggul dan pinggul netral. Ketegangan otot dan ligamen tulang belakang dapat mempengaruhi kelengkungan regional tulang belakang. Jika membungkuk terlalu lama, otot dan ligamen akan meregang dan mengendur seiring waktu, sehingga tidak mungkin mempertahankan postur tubuh yang ideal (Harkian *et al.*, 2014).

Ketika seseorang membungkuk 90° di bagian atas kaki, daerah pinggang punggung menjadi rata, yang dapat menyebabkan kifosis. Keadaan ini disebabkan sendi pinggul hanya berputar 60° , yang memaksa panggul berputar 30° ke belakang untuk menyesuaikan kaki bagian atas dari sisi 90° .

Menurut Resdian (2015), tulang belakang membentuk kurva lordosis dan kifosis bergantian pada bidang sagittal. Leher dan daerah lumbal membentuk kurva lordosis, derajat lordosis leher lebih rendah daripada daerah lumbal. Segmen toraks dan sacrococcygeal membentuk kurva kifosis. Posisi kurva pada posisi netral tidak mutlak. Ruang intervertebralis dihubungkan oleh cakram intervertebralis yang memungkinkan gerakan dinamis.

Selama membungkuk, tulang belakang bergerak ke depan tubuh. Otot perut dan bagian depan cakram intervertebralis di daerah lumbal dikompresi. Aspek posterior ligamen diskus intervertebralis mengalami peregangan atau pembengkokan. Kondisi ini menyebabkan nyeri pada punggung bagian bawah. Jika posisi ini dilakukan dengan beban angkat yang berat dapat menyebabkan herniasi nucleus pulposus, yaitu merusak bagian diskus intervertebralis akibat beban angkat yang berlebihan (Astuti, 2007).

2.9 Hubungan Posisi Duduk Membungkuk dengan Terjadinya Kifosis

Di era perkembangan teknologi saat ini, orang cenderung duduk, baik di kantor menjalankan tugas sehari-hari maupun di rumah bersantai di sofa atau kursi (Pynt *et al.*, 2008). Melengkungkan punggung sambil duduk dapat merubah *center of gravity* (COG) sehingga berat badan cenderung ke depan dan menyebabkan perubahan postur tubuh yang baik. Perubahan postur yang baik mengubah kelengkungan fisiologis tulang belakang, yaitu peningkatan kelengkungan kifosis regio thoracal dan pendataran kelengkungan kurvatura lordosis regio lumbal, yang dapat dilihat pada pasien dengan kifosis postural (Herchenroder *et al.*, 2018; Pynt *et al.*, 2008). Peningkatan kelengkungan ini dapat menyebabkan peregangan yang melebihi batas resistensi ligamen vertebrae posterior dan meningkatkan tekanan

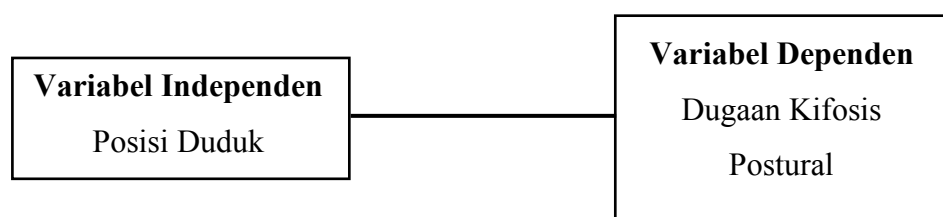
mekanis pada diskus vertebrae, mencegah nutrisi pada *endplate vertebrae* (D. Kim *et al.*, 2015; Kwon *et al.*, 2018). Jika hal ini terjadi dalam waktu yang lama, dapat memicu proses peradangan dan fenomena "*creep*", yaitu deformasi lambat jaringan viskoelastik tulang belakang, seperti cakram intervertebralis, struktur sinovial, dan ligamen (Kett *et al.*, 2021; D. Kim *et al.*, 2015; Koelé *et al.*, 2020). Peningkatan kelengkungan juga dapat menyebabkan ketidakseimbangan kerja antara otot bagian dorsal dan ventral batang tubuh, menjadi salah satu mekanisme berkembangnya postural kifosis. Beberapa kelompok otot yang mengalami pemanjangan di bagian dorsal adalah *musculus erector spinae*, *musculus rhomboideus*, dan *musculus trapezius*, sedangkan *musculus serratus anterior* pada daerah anterior. Kelompok otot yang mengalami pemendekan pada bagian ventral adalah *musculus sternocleidomastoideus*, *musculus scalene*, *musculus pectoralis mayor* dan *minor*, *musculus latissimus dorsi*, dan kelompok otot perut, sedangkan pada sisi dorsal adalah *musculus suboccipital* (Czaprowski *et al.*, 2018; Herchenroder *et al.*, 2018). Kerja sama yang tepat antara kedua bagian otot ini diperlukan untuk menstabilkan tulang belakang sehingga beban pada tulang belakang dapat diminimalkan dan didistribusikan secara merata dari regio thoracal hingga pelvis (Jung *et al.*, 2021; Koelé *et al.*, 2020). Postur bungkuk yang berkepanjangan dapat menyebabkan kekakuan otot yang menopang punggung dan kifosis postural yang parah (Jung *et al.*, 2021; Kett *et al.*, 2021).

2.10 Kerangka Teori



Gambar 2.14 Kerangka Teori

2.11 Kerangka Konsep



Gambar 2.15 Kerangka Konsep

2.12 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah “terdapat perbandingan posisi duduk sehari-hari dengan dugaan terjadinya kifosis postural pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara”.